فزکس کے 11 سوال جن کے جواب ہمیں معلوم نہیں
ترجمہ اور تلخیص: قدیر قریشی
اگست 8، 2017

مکمل آرٹیکل

ڈارک انرجی اور ڈارک میٹر
یہ جدید فزکس کی کہانی ہے – دو سائنس دان ایک ہی یونیورسٹی میں دو مختلف شعبوں میں کام کرتے ہیں – ایک زمین سے دور دراز کے اجسام کا مشاہدہ کرتا ہے جبکہ دوسرا اپنے سامنے موجود بہت چھوٹے اجسام پر کام کرتا ہے – اپنے تجسس کی تسکین کے لیے ایک دنیا کی طاقتور ترین دوربین بناتا ہے اور دوسرا دنیا کی طاقتور ترین خوردبین – یہ دونوں حضرات اپنے جدید ترین آلات سے کیے گئے نئے مشاہدات سے سخت پریشان کن ہیں کیونکہ یہ آلات ایسے نئے سٹرکچر دکھا رہے ہیں جو نہ صرف یہ کہ پہلے کبھی نہیں دیکھے گئے تھے بلکہ وہ موجودہ نظریات کی پیش گوئی کے بھی خلاف ہیں

ایک دن اچانک ان کی ملاقات ہوتی ہے اور رسمی بات چیت کے دوران دونوں پر یہ عقدہ کھلتا ہے کہ اگرچہ وہ کائنات کے بڑے سے بڑے اور چھوٹے سے چھوٹے مظاہر کا مشاہدہ کر رہے ہیں لیکن در حقیقت وہ بالکل ایک ہی مظہر دیکھ رہے ہیں – میں سائنس دان ایٹم کے حصے بخرے کرکے کوانٹم ذرات کا مشاہدہ کرتے ہیں جبکہ ماہرینِ فلکیات دنیا accelerators پارٹیکل کی بڑی بڑی دوربینوں سے انہی ایٹمی ذرات کے اثرات تلاش کرتے ہیں – اس دلچسپ صورتِ حال سے یہ ممکن نظر آتا ہے کہ کوانٹم فزکس کے ماہرین کے ساتھ ساتھ ماہرینِ فلکیات اور ماہرینِ کونیات یعنی کاسمولوجسٹس بھی فزکس کے نئے نظریات دریافت کرنے میں مدد کریں گے

اس سے پہلے بھی ایسا ہوچکا ہے کہ ماہرین نے بظاہر الگ الگ مظاہر کو دیکھ کر کوئی نیا اصول دریافت کیا جو ان مظاہر کی وضاحت کرسکے – مثال کے طور پر نیوٹن نے یہ دریافت کیا کہ درخت سے سیب کا گرنا اور سیاروں کا کسی ستارے کے گرد electromagnetic چکر لگانا کششِ ثقل کی وجہ سے ہوتا ہے – میکس ویل نے برقی اور مقناطیسی مظاہر کو یکجا کرکے تھیوری بنائی جبکہ آئن سٹائن نے مادہ، توانائی، سپیس اور ٹائم کو ایک ہی اصول کے تحت بیان کیا - لیکن ابھی تک کسی سائنس دان نے کوانٹم فزکس اور نظریۂ اضافت کو ملانے میں کامیابی حاصل نہیں کی – اگرچہ سائنس دانوں کا خیال ہے کہ وہ ان دونوں – نظریات کو ملانے میں عنقریب کامیاب ہو جائیں گے

تقریباً دو سال پہلے ناسا کے سربراہ نے ایک کانفرنس میں یہ تجویز پیش کی کہ اس عنوان پر ایک رپورٹ لکھی جائے کہ ماہرینِ فلکیات اور فزکس کے ماہرین کس طرح ایک دوسرے سے سیکھ سکتے ہیں – یہ رپورٹ حال ہی میں شائع ہوئی ہے اور اس میں ایسے 11 سوال اٹھائے گئے ہیں جن کے جواب ہمیں نہیں معلوم لیکن یہ امید کی جارہی ہے کہ اگلے دس سالوں میں ان میں سے زیادہ تر سوالوں کے جوابات تلاش کر لیے جائیں گے – یہ گیارہ سوال درجِ ذیل ہیں

1۔ ڈارک میٹر کیا ہے
وہ مادہ جسے ہم دیکھ سکتے ہیں یا ڈیٹیکٹ کرسکتے ہیں کائنات کا صرف 4 فیصد ہے – ہم کہکشاؤں کی محوری گردش کی رفتار سے ان کی مجموعی کمیت کا اندازہ لگا سکتے ہیں – اس کے علاوہ دور دراز کی کہکشاؤں سے آنے والی روشنی میں موجود خم سے بھی اس روشنی کے راستے میں آنے والے مادہ کی مقدار کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے – ان تمام مشاہدات سے ایک – ہی نتیجہ نکلتا ہے کہ ہماری کائنات میں کل مادہ نظر انے والے مادہ سے کہیں زیادہ ہے

اس کی ایک ممکنہ توجیہہ تو یہ ہوسکتی ہے کہ کائنات میں جگہ جگہ بلیک ہولز، نیوٹران ستارے اور دوسرے مردہ ستارے موجود ہیں لیکن صرف یہ وجہ تمام مشاہدات کی وضاحت نہیں کر سکتی – مردہ ستاروں کو ڈھونڈنا اتنا بھی مشکل نہیں – ستارہ خواہ کتنا ہی مردہ ہو، یہ کچھ روشنی ضرور خارج کرے گا اور کچھ روشنی منعکس کرے گا – کاسمولوجسٹ بگ بینگ کے فوراً بعد پیدا ہونے والے مادے کی مقدار کیلکولیٹ کر سکتے ہیں – یہ کیلکولیکشن بھی یہی دکھاتی ہیں کہ نظر آنے والا مادہ کائنات میں مادے کی کل مقدار سے بہت کم ہونا چاہیے – چنانچہ ڈارک میٹر اس مادہ سے فرق ہے جسے ہم ڈیٹیکٹ کرنا جانتے – ہیں

ڈارک میٹر کی تلاش وہ بنیادی مسئلہ ہے جس پر کوانٹم فزکس اور کاسمالوجی کے ماہر مل کر کام کر رہے ہیں – ڈارک میٹر کے لیے جن ذرات کی موجودگی کی پیش کی گئی ہے ان میں نیوٹرینو (جن کے بارے میں ہم پہلے سے جانتے ہیں) کے علاوہ neutralino اور axions ہیں جن کی پیش گوئی کچھ مفروضات کرتے ہیں لیکن ابھی تک ان کے وجود کا کوئی مشاہدہ نہیں ہوا – یہ تینوں ذرات نیوٹرل ہیں یعنی ان پر کوئی چارج نہیں ہے چنانچہ یہ فوٹانز سے کوئی تعاملات نہیں کرتے یعنی روشنی کو

ذرات ہیں جو بگ بینگ سے اب تک کائنات میں موجود stable منعکس نہیں کرتے – ان مفروضات کے مطابق یہ مستحکم یعنی ہونے چاہییں

ڈارک انرجی کیا ہے -2

کاسمالوجی کی دو مختلف دریافتوں سے ہمیں یہ اشارہ ملتا ہے کہ عام مادہ اور ڈارک میٹر مل کر بھی کائنات کی مکمل تصویر پیش نہیں کرتے – کائنات میں ان دو کے علاوہ کوئی تیسری شے بھی موجود ہے – کائنات کی جیومیٹری کی پیمائش سے ہمیں یہ ہے – آئن سٹائن کے نظریے کی رو سے کائنات کی جیومیٹری کائنات میں flat معلوم ہوتا ہے کہ کائنات کی جیومیٹری بالکل موجود مادہ اور توانائی سے متاثر ہوتی ہے – اگر ہم کائنات میں موجود تمام مادہ اور ڈارک میٹر کا تخمینہ لگائیں تو اس کے مطابق کائنات کی جیومیٹری کو خم دار ہونا چاہیے تھا کیونکہ تمام مادہ کی کششِ ثقل کائنات کے پھیلاؤ کو روکنے کی کوشش کر رہی ہے – چنانچہ سائنس دانوں کا اندازہ ہے کہ تمام مادہ اور ڈارک میٹر مل کر کل کائنات کے ایک تہائی سے زیادہ نہیں ہوسکتے – اس کے علاوہ دور دراز کے سپر نووا کے مشاہدے سے یہ معلوم ہوا کہ کائنات کے پھیلاؤ کی شرح میں اضافہ ہو رہا ہے – اس اضافے کی صرف ایک وجہ ممکن ہے اور وہ یہ کی کوئی توانائی کائنات کو کششِ ثقل کے خلاف پھلا رہی ہے -

ہر virtual particles ڈارک انرجی کائنات کو کیوں پھیلاتی ہے – اس کی تفصیل کچھ پیچیدہ ہے – کوانٹم تھیوری کے مطابق ذرات virtual جگہ اور ہر لمحہ بنتے اور معدوم ہوتے رہتے ہیں – گویا سپیس میں خلا مکمل طور پر خالی نہیں ہے بلکہ ان سے پر ہے جو واضح توانائی رکھتے ہیں – اگرچہ یہ ذرات اور ان کے اینٹی ذرات فوراً معدوم ہوجاتے ہیں لیکن ہر لمحے بہت سے ذرات بننے اور معدوم ہونے کے درمیان کی حالت میں ہوتے ہیں چنانچہ ان ذرات کی وجہ سے سپیس کی اوسط توانائی صفر کہا vacuum energy نہیں بلکہ مثبت ہوتی ہے اگرچہ اس کی مقدار انتہائی خفیف ہوتی ہے – اس توانائی کو خلا کی توانائی یا جاتا ہے – یہ وہ توانائی ہے جو سپیس کو پھیلا رہی ہے

۔ لوہے سے یورینیم تک کے بھاری عناصر کیسسے وجوود میں آئے3
ڈارک میٹر اور ڈارک انرجی دونوں بگ بینگ کے وقت سے موجود ہیں جب ہائیڈروجن اور ہیلیئم کے ایٹم تشکیل پائے – بھاری عناصر اس کے بعد ستاروں کے فیوژن کے عمل کے دوران بنے – ہمارے سورج میں بھی ہائیڈروجن ہیلیئم میں تبدیل ہورہی ہے جس سے توانائی پیدا ہوتی ہے – لیکن لوہے کے بننے کے نعد اس سے بھاری عناصر کو بنانے کے لیے اضافی نیوٹرانز کی ضرورت ہوتی ہے جو ستاروں میں میسر نہیں ہوتے جس وجہ سے لوہے کے بننے کے بعد ستارے میں فیوژن کا عمل رک جاتا ہے – ماہرین کا خیال ہے کہ بھاری عناصر ستاروں کے پھٹنے یعنی سپر نووا بننے کے وقت وجود میں آتے ہیں جب بھاری تعداد میں نیوٹرانز خارج ہوتے ہیں – اس بارے میں بہت سی تفصیلات ابھی نامعلوم ہیں – کچھ سائنس دانوں کا خیال ہے کہ بہت بھاری عناصر مثلاً سونے اور سیسے کے مرکزے عام سپرنووا میں نہیں بنتے بلکہ اس وقت بنتے ہیں جب نیوٹران ستاروں کے ٹکرانے اور ان کے بلیک ہول بن جانے کے عمل کے دوران شدید دھماکے ہوتے ہیں اور انتہائی زیادہ مقدار میں نیوٹرانز خارج ہوتے ہیں –

صفر سے زیادہ ہے؟ (mass) کیا نیوٹرینو کی کمیت -4
وہ نیوکلیائی تعاملات جو بھاری عناصر بناتے ہیں بہت زیادہ تعداد میں نیوٹرینو بھی خارج کرتے ہیں – نیوٹروینو بنیادی ذرات ذرات (Tua) اور ٹا (Muon) کے ایک گروپ سے تعلق رکھتے ہیں جنہیں لیپٹانز کہا جاتا ہے – اس گروپ میں الیکٹران، میوآن شامل ہیں – چونکہ نیوٹرینو کسی اور ذرے سے بہت کم تعامل کرتے ہیں اس لیے فوٹان کی نسبت یہ بہت جلد ستارے سے خارج ہوجاتے ہیں (فوٹانز کو سورج کے مرکز سے سطح تک پہنچنے میں ہزاروں سال لگ سکتے ہیں) – اب سے کچھ عرصہ پہلے تک ہمیں یہ معلوم نہیں تھا کہ نیوٹرینوز کو کس طرح ڈیٹیکٹ کیا جائے لیکن اب سائنس دانوں نے نیوٹرینو کو ڈیٹیکٹ کرنا سیکھ لیا ہے –

پہلے سائنس دانوں کا خیال تھا کہ فوٹانز کی طرح نیوٹرینو کا بھی ریسٹ ماس صفر ہے لیکن اب ہم جانتے ہیں کہ ان کا خفیف سا ماس ہوتا ہے – اس دریافت سے ہمیں ایک ایسا نظریہ بنانے میں بھی مدد ملی ہے جس سے کائنات کی تین قوتوں یعنی برقی کو یکجا کیا جاسکتا ہے – چونکہ کائنات میں بگ بینگ کے وقت نیوٹرینوز کی بہت weak force اور strong force, مقناطیسیت زیادہ تعداد پیدا ہوئی اس لیے نیوٹرینو کا بہت کم ماس بھی مجموعی طور پر کائنات میں مادہ کی کل مقدار میں ایک اہم کردار ادا کر سکتا ہے

بہت زیادہ توانائی کے حامل ذرات کائنات میں کہاں پیدا ہوتے ہیں -5
سپیس سے آنے والی انتہائی طاقتور شعاعیں کاسمک ریز کہلاتی ہیں – ان میں تیز رفتار نیوٹرینو، گاما ریز اور دوسرے ایٹمی ذرات شامل ہوتے ہیں – یہ شعاعیں چوبیس گھنٹے زمین سے ٹکراتی رہتی ہیں – کچھ تو اس وقت بھی آپ کے جسم سے گذر رہی ہیں – ان شعاعوں میں کچھ ذرات اتنی زیادہ توانائی کے حامل ہوتے ہیں کہ سائنس دان ان پراسیسز کے بارے میں بھی نہیں جانتے جن کے نتیجے میں یہ پیدا ہوتے ہیں – مختلف سائنس دان ان ذرات کی وجوہات مختلف بتلاتے ہیں مثلاً کچھ سائنس دان

انہیں بگ بینگ کے باقیات سمجھتے ہیں، کچھ بلیک ہول بنانے والے سپر نووا کے باقیات اور کچھ کہکشاوں کے مرکز میں
میں مادہ کے گرنے کو ان ذرات کا ماخذ سمجھتے ہیں – ان ذرات کی پیدائش کے عوامل super massive black holes موجود
کی بہتر سمجھ سے کائنات کے بارے میں ہماری عمومی سمجھ میں اضافہ ہوگا – فی الحال اس بارے میں سائنس دانوں میں
خاصے اختلافات پائے جاتے ہیں کیونکہ ان کے پیدا ہونے کے اصل ماخذ سے کوئی واقف نہیں

بہت زیادہ توانائی اور درجہِ حرارت پر جو تعاملات ہوتے ہیں کیا ان کے لیے کسی نئے نظریے کی ضرورت ہے؟ 6-
پچھلے سوال مین جن تعاملات کا ذکر کیا گیا ہے ان کے نتیجے میں بہت سے بنیادی ذرات پیدا ہوتے ہیں جو بہت زیادہ توانائی
کے حامل ہوتے ہیں – پچھلی تین دہائیوں سے ہم جانتے ہیں کہ زمین پر ہر روز ہر طرف سے ان ذرات کی بوچھاڑ ہوتی ہے –
انہیں گیما رے برسٹ کہا جاتا ہے – حال ہی میں ماہرین نے ان برسٹس کے منبع کا سراغ لگا لیا ہے – یہ بہت بڑے سپر نووا یا
نیوٹران ستاروں کے ٹکرانے سے پیدا ہوتے ہیں – اس ٹکراؤ کے نتیجے میں نیوٹران ستارے ضم ہو کر بلیک ہول میں تبدیل
ہوجاتے ہیں – لیکن ابھی تک ہمیں یہ معلوم نہیں ہے کہ اتنی توانائی کے پیدا ہونے کے دوران کیا تعاملات ہوتے ہیں – ایسے
موقعوں پر مادہ کا درجہِ حرارت اتنا زیادہ ہوتا ہے کہ وہ فوٹانز سے نئے تعاملات کرنے لگتا ہے – اسی طرح بہت زیادہ توانائی
کے حامل فوٹانز آپس میں ٹکرا کر مادی ذرات پیدا کر سکتے ہیں – چنانچہ ایسی صورت میں مادہ اور توانائی کی تفریق ختم ہو
جاتی ہے – اس میں شدید مقناطیسیت بھی شامل کر لیجیے تو ایک ایسا گورکھ دھندا تیار ہوتا ہے جسے سائنس دان اپنے موجودہ
نظریات کی بنا پر سمجھنے سے قاصر ہیں – چنانچہ ہمیں اس صورتِ حال سے نپٹنے کے لیے نئے نظریات کی صرورت ہے

عام حالات میں ٹھوس اجسام کا درجہِ حرارت بڑھانے سے وہ مائع اور پھر گیس میں تبدیل ہوجاتے ہیں - لیکن بہت زیادہ درجہِ -7
حرارت پر کیا ہوتا ہے؟ کیا اتنے زیادہ درجہِ حرارت پر مادہ کسی نئی حالت میں تبدیل ہوجاتا ہے؟

بہت زیادہ درجہِ حرارت پر ایٹمی ذرات میں بے پناہ حرکی توانائی موجود ہوتی ہے جس سے ایٹم اپنے بنیادی ذرات میں تقسیم
ہے – جہاں تک ہمیں علم ہے ان ذرات کو مزید تقسیم نہیں کیا جاسکتا – gluons ہوجاتا ہے – ان ذرات کا نام قوارکس اور
بناتے ہیں جو stable particles قوارکس فطرت میں کبھی اکیلے نظر نہیں آتے اور ہمیشہ دوسرے قوارکس کے ساتھ مل کر ہی
پروٹانز اور نیوٹرانز کہلاتے ہیں – یہ ذرات الیکٹرانز کے ساتھ مل کر ایٹم بناتے ہیں – مثال کے طور پر ہائیڈروجن کے ہر ایٹم
میں ایک پروٹان اور ایک الیکٹران ہوتا ہے – ایٹمز دوسرے ایٹمز کے ساتھ مل کر مالیکیول بناتے ہیں جو عناصر یا مرکب کے
ہوسکتے ہیں – مثال کے طور پر پانی ہائیڈروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے – ان مرکبات کا درجہِ حرات بڑھایا جائے تو یہ
ٹھوس سے مائع اور مائع سے گیس میں تبدیل ہوجاتے ہیں

یہ سب کچھ تو ہم پہلے سے ہی جانتے ہیں – لیکن جب درجہِ حرارت کروڑوں اربوں ڈگری پر پہنچ جائے تو ایٹمی ذرات ٹوٹ
کہا جاتا ہے – سائنس دان quark-gluon plasma پھوٹ جاتے ہیں – اس صورت میں قوارکس الگ الگ ہوجاتے ہیں جسے
پارٹیکل ایکسلیریٹرز میں اس پلازمہ کی تخلیق میں کوشاں ہیں – اس سے بھی بہت زیادہ درجہِ حرارت پر عین ممکن ہے کہ یہ
پلازمہ کوئی اور شکل اختیار کر لے – اگر ایسا ہوا تو فطرت کی کسی نئی قوت کا انکشاف ہوگا – اب تک ہم برقی مقناطیسیت،
ایٹم کے مرکزے میں قوارکس کو جکڑے رکھتی strong force – کے بارے میں ہی جانتے ہیں weak force اور strong force
ایک قسم کے قوارکس کو دوسری قسم کے قوارکس میں تبدیل کر دیتی ہے (کائنات میں چھ قسم کے قوارکس weak force – ہے
برقی مقناطیسی قوت سے سو strong force – ہیں) – برقی مقناطیسی قوت پروٹانز اور الیکٹرانز کو ایٹم میں جکڑے رکھتی ہے
سے دس ہزار گنا زیادہ قوت رکھتی ہے – ماہرین کا خیال ہے کہ یہ تینوں قوتیں ایک weak force گنا زیادہ قوت رکھتی ہے اور
ہی بنیادی قوت کی مختلف شکلیں ہیں بالکل اسی طرح جیسے برقی قوت اور مقناطیسیت اصل میں برقی مقناطیسیت کی دو مختلف
ایک ہی قوت کے دو weak force شکلیں ہیں – ڈاکٹر عبدالسلام کی ریسرچ سے یہ ثابت ہوچکا ہے کہ برقی مقناطیسیت اور
مختلف مظاہر ہیں

بھی باقی قوتوں کی طرح ایک ہی بنیادی قوت کی مختلف شکلوں میں سے ایک strong force بہت سے ماہرین کا خیال ہے کہ
ہے – بگ بینگ کے وقت صرف ایک ہی قوت موجود تھی لیکن جیسے جیسے کائنات کا درجہِ حرارت کم ہوتا گیا ویسے ویسے
مختلف قوتیں بھی الگ ہوتی گئیں – یہی وجہ ہے کہ کوانٹم فزکس کے ماہرین کاسمالوجسٹس کے ساتھ مل کر کائنات کا مشاہدہ
کرتے ہیں اور کاسمالوجسٹ کوانٹم فزکس کے تجربات میں دلچسپی رکھتے ہیں – اگر تمام قوتیں ایک ہی بنیادی قوت کے مختلف
gauge bosons مظاہر ہیں تو اس کا لازمی نتیجہ یہ ہے کہ بنیادی ذرات کی ایک بہت بھاری قسم موجود ہونا چاہیے جن کا نام
ہے – اگر یہ بوزونز موجود ہیں تو زیادہ توانائی پر یہ قوارکس کو دوسرے ذرات میں تبدیل کر سکتے ہیں جس کی وجہ سے ایٹم
ہو کر معدوم ہوجائیں گے – گویا اگر سائنس دان یہ ثابت کر دیں کہ پروٹانز decay کے مرکزوں میں پروٹانز بوسیدہ ہوکر یعنی
ہوتے ہیں تو یہ اس نئی بنیادی قوت کا واضح ثبوت ہوگا decay مستحکم ذرات نہیں ہیں بلکہ

ذرات ہیں؟ (stable) کیا پروٹانز مستحکم 8-
سائنس دانوں کا اندازہ ہے کہ پروٹانز انتہائی مستحکم ذرات ہیں جو کم از کم ایک ارب کھرب کھرب سال تک قائم رہیں گے –
لیکن سائنس دان اس بات پر بھی متفق ہیں کہ اگر تمام بنیادی قوتیں ایک ہی قوت کی مختلف شکلیں ہیں تو اس بات کا امکان

موجود ہے (یہ امکان اگرچہ بہت ہی کم ہے لیکن صفر نہیں ہے) کہ کبھی کبھار پروٹانز ازخود کسی اور ذرے میں تبدیل ہوجائیں – لیکن ایسا ہونے کے لیے پروٹانز کو ایک گیج بوزان کو خارج کرنا ہوگا جو بہت زیادہ کمیت کا ذرہ ہے – اس بوزان کی کمیت پروٹان کی کمیت سے کم از کم 1000000000000000 گنا زیادہ ہونی چاہیے – بادی النظر میں ایسا ناممکن معلوم ہوتا ہے کہ پروٹان میں سے ایک ایسا ذرہ برآمد ہو جس اس سے کھربوں گنا زیادہ بھاری ہو، لیکن ہائزن برگ کا غیر یقینیت کا اصول یہ کہتا ہے کہ ہو وہ مظہر جو اصولاً ناممکن نہیں ہے اس کے ہونے کا کچھ نہ کچھ امکان ضرور ہوتا ہے -چنانچہ اس بات کا امکان ہو جائے – گویا اس decay بالکل صفر نہیں (اگرچہ انتہائی کم ہے) کہ پروٹان سے ایسا ذرہ خارج ہوجائے جس وجہ سے پروٹان بات پر سائنس دانوں کا اتفاق نہیں ہے کہ پروٹانز مستقل طور پر مستحکم ذرات ہیں

کششِ ثقل کیا ہے -9
کی بات کرتے ہیں weak force اور strong forceاگر ہم ایٹمی ذرات پر عمل پیرا قوتوں کی بات کریں تو ہم برقی مقناطیسیت، – ان بنیادی قوتوں میں فی الحال کششِ ثقل شامل نہیں ہے – جب آئن سٹائن نے نظریہِ اضافت پیش کیا تو نہ صرف اس نے نیوٹن کے قوانین کا بہتر نعم البدل پیش کیا بلکہ کششِ ثقل کے تصور میں بھی وسعت پیدا کی جس سے ہمیں بہت تیز رفتار اشیا (جو روشنی کی رفتار کے قریب کی رفتار سے سفر کر رہی ہوں) اور بہت زیادہ کششِ ثقل والی اشیا (مثلاً بلیک ہول) کو سمجھنے میں مدد ملی – لیکن نظریہِ اضافت کوانٹم تعاملات کو نظر انداز کر دیتا ہے اور کوانٹم فزکس عموماً کششِ ثقل کو نظرانداز کر دیتی ہے کیونکہ جس پیمانے پر کوانٹم ایفیکٹس ہوتے ہیں اس پیمانے پر کششِ ثقل اتنی کم ہوتی ہے کہ اسے نظرانداز کیا جاسکتا ہے – اس کے علاوہ کششِ ثقل کا مبینہ کوانٹم ذرہ جسے گریویٹان کہا جاتا ہے آج تک دریافت نہیں ہوپایا

لیکن کچھ مظاہر ایسے ہیں جن میں کوانٹم تعاملات پر کششِ ثقل اثر انداز ہوسکتی ہے – مثال کے طور پر بلیک ہول کے اندر مادہ اتنا کثیف ہوتا ہے اور فاصلے اتنے کم ہوتے ہیں کہ کوانٹم تعاملات کے دوران بہت زیادہ کششِ ثقل موجود ہوتی ہے – اسی طرح بگ بینگ کے لمحے پر بھی چونکہ بہت زیادہ توانائی ایک نقطے پر مرکوز تھی اس لیے کوانٹم تعاملات انتہائی زیادہ کششِ ثقل کے تحت ہورہے تھے – مشہور ماہرِ طبیعات سٹیفن ہاکنگ نے اس بارے میں ایک نئی سوچ پیش کی ہے جس کے تحت کوانٹم فزکس اور نظریہِ اضافت کو کسی حد تک یکجا کرنے کی کوشش کی گئی ہے – ہاکنگ کا دعویٰ ہے کہ اگر کوانٹم تعاملات کو نظرانداز نہ کیا جائے تو یہ کہنا درست نہیں کہ بلیک ہول سے کبھی روشنی خارج نہیں ہوسکتی کیونکہ بلیک ہول event horizon سے بھی حرارت انتہائی خفیف شعاعوں کی صورت میں خارج ہوتی ہے – ہاکنگ کا کہنا ہے کہ بلیک ہول کے کے بالکل پاس سپیس میں جو مادہ اور ضد مادہ کے ذرات کے جوڑے پیدا ہوتے ہیں ان میں سے ایک اگر بلیک ہول کے اندر گر جائے لیکن دوسرا خارج ہوجائے تو اس صورت میں بلیک ہول کی توانائی (جو کہ بلیک ہول کی کمیت کے متناسب ہوتی ہے) کم ہوتی چلی جائے گی اور بلیک ہول کا مشاہدہ کرنے والے بلیک ہول سے خفیف شعاعیں نکلتی دیکھیں گے – ان شعاعوں کا اس مادہ سے کوئی تعلق نہیں ہے جو پہلے سے بلیک ہول میں داخل ہوچکا ہے چنانچہ ظاہراً یہ شعاعیں کوانٹم فزکس کے اس اصول سے جڑا ہوتا ہے – event کسی دوسرے کوانٹم event کی خلاف ورزی کرتی محسوس ہوتی ہیں جس کے مطابق ہر کوانٹم چنانچہ اس مظہر کی وضاحت کے لیے کسی نئے نظریے کی ضرورت ہے جس میں کششِ ثقل اور کوانٹم فزکس کو مکمل طور پر یکجا کیا جاسکے

کیا تین سے زیادہ ڈائمنشنز موجود ہیں؟ -10

کششِ ثقل کی حقیقت پر غور کرنے سے انسان آخر کار اس بارے میں سوچنے پر مجبور ہوجاتا ہے کہ آیا کائنات میں تین ہی ڈائمنشنز ہیں یا اضافی ڈائمنشنز بھی موجود ہیں – جیسا کہ ہم پہلے بھی دیکھ چکے ہیں، بہت چھوٹے فاصلوں پر تین کوانٹم قوتیں عمل کرتی ہیں جبکہ چوتھی قوت یعنی کششِ ثقل صرف بہت بڑے اجسام پر اور بہت بڑے فاصلوں یعنی ستاروں، کہکشاؤں وغیرہ پر عمل کرتی ہے – لیکن سائنس دان اس بات پر متفق ہیں کہ اصولاً ان قوتوں کو ہر فاصلے اور ہر پیمانے پر عمل پیرا ہونا چاہیے یعنی کششِ ثقل کو کوانٹم پیمانے پر بھی کام کرنا چاہیے – لیکن ان چاروں قوتوں کو یکجا کرنا اتنا آسان نہیں ہے – نظریہِ اضافت کی رو سے کششِ ثقل سپیس میں خم پیدا کرتی ہے – چنانچہ زمین سورج کے گرد اس لیے گھومتی ہے کہ سورج کی کمیت سپیس میں خم پیدا کر دیتی ہے اور زمین اس خم پر چلتی رہتی ہے – لیکن عملاً ایسا بہت زیادہ مادے کی موجودگی میں ہی ہوتا ہے – چھوٹے ذرات سے پیدا ہونے والی کششِ ثقل کا ہم عملاً مشاہدہ کرنے سے قاصر ہیں - اس کے علاوہ جہاں تک ہم کی شکل میں ہیں – مثال کے (packets) قوت ہے جبکہ باقی تمام قوتیں پیکٹس continuous مشاہدہ کر پائے ہیں، کششِ ثقل ایک – طور پر برقی مقناطیسی قوت فوٹان کی وجہ سے ہے جو کہ برقی مقناطیسیت کا کوانٹم ذرہ یا پیکٹ ہے

اس مسئلے کا ایک ممکنہ حل سٹرنگ تھیوری ہے جس میں کائنات کو تین سے زیادہ ڈائمنشنز پر مشتمل سمجھا جاتا ہے – سٹرنگ تھیوری کششِ ثقل اور باقی قوتوں کو ملا تو دیتی ہے لیکن اس کی قیمت ہمیں 11 ڈائمنشنز کی صورت میں ادا کرنا پڑتی ہے – ان میں سے تین ڈائمنشنز تو وہی ہیں جن کا ہم ہر روز مشاہدہ کرتے ہیں – چوتھی ڈائمنشن وقت ہے – اس نظریے کی رو سے باقی سات ڈائمنشنز اتنی چھوٹی ہیں کہ وہ ہماری نظروں سے اوجھل ہیں – ان ڈائمنشنس کو سمجھنے کے لیے مکڑی کے جالے کی تار کا تصور کیجیے – یہ تار ہمیں یک جہتی یعنی ایک ہی ڈائمنشن میں نظر آتی ہے – لیکن اگر اسی تار کو خوردبین سے دیکھیں تو یہ موٹی اور گول نظر آئے گی – گویا اس تار کی بھی تین ہی ڈائمنشنز ہیں لیکن اس کی لمبائی کے مقابلے میں

اس کی چوڑائی اور گولائی اتنی کم ہے کہ آنکھ سے دیکھنے پر صرف ایک ہی ڈائمنشن نظر آتی ہے – سٹرنگ تھیوری کے مطابق یہ اضافی ڈائمنشنز بھی اسی طرح اتنی چھوٹی ہیں کہ ہم انہیں دیکھ نہیں سکتے - ہمارے پاس اتنی طاقتور خوردبین نہیں ہے کہ ہم ان ڈائمنشنز کو دیکھ سکیں

کائنات کا آغاز کیسے ہوا -11
اگر یہ دعویٰ درست ہے کہ کائنات کی تمام قوتیں بہت زیادہ درجۂِ حرارت پر یکجا ہوجاتی ہیں تو بگ بینگ کے فوراً بعد یہ تمام قوتیں یقیناً یکجا تھیں کیونکہ اس وقت کائنات کا درجۂِ حرارت انتہائی زیادہ تھا – کائنات کے متعلق ہمارا بہترین نظریہ اضافت کا نظریہ ہے لیکن یہ نظریہ ہمیں بگ بینگ کی وجوہات کے بارے میں کچھ بھی بتلانے سے قاصر ہے – ہمیں یہ بھی نہیں معلوم کہ کائنات میں مادہ کیوں موجود ہے – ہمارے موجودہ نظریات کے مطابق بگ بینگ کے فوراً بعد مادہ اور ضدِ مادہ کو ایک سی مقدار میں پیدا ہونا چاہیے تھا – پیدا ہونے کے فوراً بعد مادہ اور ضدِ مادہ کو ایک دوسرے کے ساتھ مل کر فنا ہوجانا چاہیے تھا – لیکن کسی وجہ سے کائنات میں مادہ کی مقدار ضدِ مادہ سے کچھ زیادہ ہوگئی – یہ بچا کھچا مادہ جو ضدِ مادہ سے ٹکرا کر فنا – نہیں ہوا آج ہمیں کہکشاؤں اور ستاروں کی صورت میں کائنات میں ہر طرف نظر آتا ہے

خوش قسمتی سے اغاز کی کائنات کے کچھ باقیات اب بھی دیکھے جاسکتے ہیں – ان مٰں سے ایک cosmic background radiation ہے – یہ وہ موہوم سی شعاعیں ہیں جو بگ بینگ کے بعد پیدا ہوئیں اور کائنات میں ہر جگہ موجود ہیں – چنانچہ ہم اپنے آلات سے جس جانب بھی دیکھیں یہ شعاعین کم و بیش ایک ہی مقدار میں پائی جاتی ہیں اور کائنات کے کنارے سے آتی محسوس ہوتی ہیں – اس سے ماہرین یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ بگ بینگ کے فوراً بعد کائنات انتہائی تیزی سے پھیلی (جسے انفلیشن کہا جاتا ہے)

اگرچہ یہ شعاعیں ہر طرف سے ایک ہی مقدار میں آتی محسوس ہوتی ہیں لیکن انتہائی حساس آلات سے مشاہدے سے یہ معلوم ہے اور بالکل ویسی ہی random ہوتا ہے کہ ان شعاعوں کی مقدار میں تھوڑی کمی بیشی بھی ہوتی ہے – یہ کمی بیشی بالکل ہے جیسی کوانٹم غیر یقینیت کے اصول کے مطابق کوانٹم لیول پر ہونی چاہیے – چنانچہ سائنس دانوں کا خیال ہے کہ ان شعاعوں کی وجہ سے ہیں جو بگ بینگ کے وقت نوزائیدہ کائنات میں موجود تھیں اور fluctuations میں یہ معمولی کمی بیشی ان کوانٹم انفلیشن کی وجہ سے پھیل کر پوری موجودہ کائنات پر محیط ہوگئیں – چونکہ یہ فلکچویشنز کوانٹم مظہر معلوم ہوتی ہیں اس لیے کوانٹم فزکس کے ماہرین کاسمالوجسٹس کے ساتھ مل کر ان کا تجزیہ کر رہے ہیں

کاسمالوجسٹس کائنات کے آغاز کے لمحے کو تو نہیں دیکھ سکتے لیکن مشاہدات کی بنا پر جو جدید سائنسی نظریات قائم کیے گئے ہیں ان نظریات کے ریاضیاتی ماڈلز کو استعمال کر کے ہم کائنات کے آغاز کے بارے میں کچھ پیش گوئیاں ضرور کر سکتے ہیں – یہ ماڈلز ہمیں یہ بتلاتے ہیں کہ آغاز میں کائنات کی تمام تر توانائی ایک ایٹم کے مرکزے سے بھی چھوٹے نقطے پر مرکوز تھی – یہ نقطہ روشنی کی رفتار سے بھی زیادہ تیز رفتار سے پھیلنے لگا – اس پھیلاؤ کے محرکات کے بارے میں سائنس دانوں میں کوئی اتفاقِ رائے موجود نہیں ہے – البتہ اس پھیلاؤ کے آغاز سے لے کر آج تک کی کائنات کی تاریخ کے بارے میں سائنس دانوں میں مکمل اتفاق موجود ہے – جیسے جیسے یہ کائنات پھیلتی گئی ویسے ویسے اس کا درجۂِ حرارت بھی کم ہوتا چلا گیا اور اس میں مادہ اور ضد مادہ کے ذرات پیدا ہوگئے – مادہ کے بیشتر ذرات ضدِ مادہ کے ذرات سے ٹکرا کر فنا ہوگئے اور فوٹانز کی صورت میں تبدیل ہوگئے لیکن کچھ مادہ قوارکس کی صورت میں بچ رہا – کائنات کا درجۂِ حرارت مزید گر گیا تو قوارکس مل کر پروٹانز بنانے لگے جو کہ ہائیڈروجن کا مرکزہ بھی ہیں – مزید کم درجۂِ حرارت پر کچھ پروٹانز مل کر ہیلیئم اور بہت کم مقدار میں لیتھیئم کے مرکزے بنانے لگے – بگ بینگ کے تین لاکھ سال بعد درجۂِ حرارت اتنا گر گیا کہ یہ مرکزے الیکٹرانز کو اپنی طرف کھینچنے لگے اور ایٹم تشکیل پائے جو ہم آج بھی کائنات میں ہر کہکشاں میں موجود پاتے ہیں – گویا اس وقت کائنات میں زیادہ تر ہائیڈروجن کے ایٹمز تھے، اس کے بعد کچھ فیصد ہیلیئم اور بہت ہی کم مقدار لیتھیم کے ایٹمز کی تھی

کششِ ثقل اگرچہ تمام بنیادی قوتوں میں سب سے کمزور ہے لیکن اس کا اثر بہت دور تک ہوتا ہے – چنانچہ کششِ ثقل کے زیرِ اثر ہائیڈروجن گیس کے عظیم بادل کہکشاؤں کی شکل اختیار کر گئے اور کہکشاؤں میں مقامی طور پر ستاروں کی شکل میں توانائی پیدا کرنے لگے – کششِ ثقل کی وجہ سے کہکشاؤں کے جھنڈ ایک دوسرے کے ساتھ منسلک ہوگئے – ہر جھنڈ میں سینکڑوں کہکشائیں اور ہر کہکشاں میں اربوں ستارے ہوتے ہیں

اربوں سالوں میں ان ستاروں میں ہائیڈروجن سے ہیلیئم، کاربن آکسیجن اور لوہے کے ایٹم بننے لگے – بہت بڑے ستارے جب اپنا ایندھن ختم کر بیٹھتے ہیں تو سپر نووا بن کر پھٹ جاتے ہیں – اس عمل کے دوران زیادہ بھاری ایٹم بنتے ہیں – البتہ بہت ہی زیادہ بھاری ایٹمز مثلاً سیسہ اور یورینیم وغیرہ کی تشکیل کن پراسیسز کی وجہ سے ہوتی ہے اس بارے میں ہمیں مکمل علم نہیں ہے